

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик



Регистрационный № УД- 1156 /уч.

ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей**

1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений»;

1-31 05 03 «Химия высоких энергий»;

1-31 05 04 «Фундаментальная химия»

Минск
2015 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательных стандартов высшего образования ОСВО 1-31 05 02-2013 «Химия лекарственных соединений», ОСВО 1-31 05 03-2013 «Химия высоких энергий», ОСВО 1-31 05 04-2013 «Фундаментальная химия» утвержденных и введенных в действие Постановлением Министерства образования РБ от 30.08.13 № 87, и учебных планов специальностей G 31-145/уч.-2013; G 31-146/уч.-2013; G 31-147/уч.-2013

СОСТАВИТЕЛИ: Л.С. Карпушенкова, доцент кафедры физической химии, кандидат химических наук, доцент

М.Б. Черепенников, доцент кафедры физической химии, кандидат химических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физической химии Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 09.12.2015)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 11.11.2015)



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Основы энергосбережения» входит в цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин и предназначен для студентов 3 курса.

В Республике Беларусь оптимизация развития и функционирования энергетического сектора рассматривается как одна из приоритетных государственных задач. В качестве основных направлений развития определены следующие: снижение энергоемкости экономики, энергосбережение, максимальное развитие энергоисточников на местных видах топлива и возобновляемых источников энергии, развитие атомной энергетики.

Важность данной проблемы иллюстрирует принятие 15 июля 1998 г закона N 190-З «Об энергосбережении». Начиная с 1996 года в стране были успешно выполнены три республиканские программы по энергосбережению, в настоящее время выполняется Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. №1882). Основная цель всех программ заключалась в снижении энергоемкости и повышении энергоэффективности как на стороне производства, так и на стороне потребления. В 2007 году Президентом Республики Беларусь были утверждены два стратегических документа, которые определили политику и стратегию страны в области энергетики вплоть до 2020 года: «Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь» и Директива №3 от 14 июня 2007 года «Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства».

Целью дисциплины является овладение студентами основами технологиями энергосбережения.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с современным состоянием проблемы энергосбережения, с основными методами экономии энергетических ресурсов на всех стадиях их превращения;
- получение представлений о возможности замены традиционных источников энергии на местные возобновляемые;
- усвоение научных и технических основ решения проблем оптимизации потребления энергии в промышленности и быту;
- формирования навыков анализа технологических процессов и устройств, оценки их функционально-экономической эффективности, а также эффективности энергосберегающих мероприятий;
- овладение знаниями об энергосберегающих процессах, современных энергетических установках и аппаратах, применяемыми в промышленности;

– формирование умений и навыков бережливого отношения к электрическим и тепловым энергоносителям в быту и производстве.

Материал дисциплины «Основы энергосбережения» основывается на ранее освоенных студентами учебным дисциплинам «Физика», «Физическая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия». Знания и умения, полученные в ходе изучения данной дисциплины, будут полезны в дальнейшем при изучении курса «Общая химическая технология».

Выпускник университета, усвоивший дисциплину «Основы энергосбережения», должен

знать:

- типы возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов запасами, которых обладает Республика Беларусь;
- основные подходы для расчета максимальной работы и энергии, которую можно получить из различных ресурсов;
- основные методики энергосбережения в быту;

уметь:

- реализовать режим энерго- и ресурсосбережения в условиях повседневного быта,
- рассчитать энерго- и ресурсоэффективность различных процессов в промышленности;

владеть:

- навыками организации рациональных энергопотребляющих систем как в условиях производства, так и в быту.

Изучение учебной дисциплины проводится в течение одного семестра и предусматривает организацию лекционных, практических и семинарских занятий. Дисциплина «Основы энергосбережения» рассчитана на 36 часа, из которых 18 часов отводится на аудиторные занятия (10 – лекционных, 6 – практических, 2 – семинарских), 18 – на самостоятельную работу. Контроль самостоятельной работы студентов может осуществляться в ходе текущего и итогового контроля знаний, например, в форме устного опроса, коллоквиума, докладов, контрольных работ, рефератов и др. Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение.

Понятие об энергии, единицы энергии, работы, мощности и соотношение между ними. Полезная работа, роль окружающей среды в определении доступной для использования энергии. Понятие об энергетическом комплексе. Влияние энергетики на экономику государства. Потребление энергии — объем, показатели энергопотребления, основные тенденции. Связь энергосбережения с рациональным использованием природных ресурсов.

Энергоресурсы и их характеристика.

Классификация энергоресурсов. Ископаемые и возобновляемые природные ресурсы. Первичные и вторичные энергоресурсы в промышленности. Количество первичных энергоресурсов, мировая статистика их добычи и потребления. Первичные энергоресурсы Республики Беларусь.

Уголь, различные типы углей, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка угля. Проблема использования угля как топлива. Уголь как химическое сырье. Пути более эффективного использования угля: газификация и сжижение угля.

Нефть, классификация нефти, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка нефти. Переработка нефти, основные нефтепродукты: керосин, бензин, мазут. Использование нефти и нефтепродуктов как топлива. Нефть как химическое сырье. Пути рационального использования нефти и нефтепродуктов. Нефтяная промышленность как экономикообразующий фактор. Нефтяная промышленность и потенциал нефтепереработки Республики Беларусь.

Природный газ, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка природного газа. Газотранспортная система Республики Беларусь: газопроводы, газовые терминалы, подземные газохранилища. Использование природного газа как топлива. Природный газ как химическое сырье.

Ядерное топливо, классификация, химический состав. Урановый цикл, как основа ядерной энергетики. Добыча, обогащение и транспортировка ядерной руды. Принципы работы ядерного реактора, его жизненный цикл. Проблемы ядерной энергетики: научно- и ресурсоемкость, экологическая безопасность, захоронение ядерных отходов. Перспективы ядерной энергетики.

Возобновляемые природные энергоресурсы. Гидроэнергетика. Основные типы гидроэлектростанций: русловые, приплотинные, приливные. Потенциал гидроэнергетики. Энергия ветра, основные проблемы использования: сезонность, локальность. Повышение эффективности использования энергии ветра. Солнечная энергия, различные виды: тепло, излучение. Солнечные коллекторы, их использование в быту и для энергообеспечения зданий. Использование энергии излучения: в фотопреобразователях. Аккумулирование солнечной энергии. Геотермальная энергетика,

Возобновляемое органическое топливо. Древесина, химический состав, основные способы переработки и использования. Древесные отходы, их утилизация. Растительные масла, способы переработки, биотопливо. Отходы промышленности органического синтеза, их переработка и использование. Продукты переработки растительного сырья, биогаз. Потенциал биоэнергетики в Республике Беларусь.

Вторичные энергоресурсы в промышленности. Низкопотенциальные тепловые и механические потоки, способы их утилизации.

Научные основы рационального использования энергоресурсов.

Феноменологическая, техническая и химическая термодинамика, теплофизика. Основные законы, принципы решения прикладных проблем, области применения.

Термодинамические циклы. Энергетический баланс, энергетический КПД.

Понятие об эксергии. Основы эксергетического анализа процессов и аппаратов. Возрастание энтропии в неравновесных процессах. Виды эксергии: термомеханическая, химическая, концентрационная. Схема девальвации, выбор параметров окружающей среды. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.

Основные характеристики теплообмена. Перенос тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Теплоотдача и теплопередача, закон Ньютона, коэффициент теплообмена. Термическое сопротивление.

Технические основы энергосбережения. Рациональное потребление тепловой энергии.

Получение тепловой энергии. Теплообменники, их классификация, основные характеристики. Способы повышения эффективности теплообмена.

Процессы горения, теплота сгорания, зольность, влажность топлива, расчет основных характеристик процессов горения. Типы топок, их характеристики.

Нагрев излучением и продуктами сгорания. Котельные установки. Типы котлов, тепловой баланс котла. Дополнительное оборудование котельных установок: экономайзеры, пароперегреватели, котлы-утилизаторы, рекуператоры. Производство горячей воды и водяного пара.

Циклы и типы паровых двигателей: цикл Карно, цикл Ренкина. Паросиловые установки, газовые турбины, типы турбин. ТЭС и ТЭЦ.

Циклы и типы двигателей внутреннего сгорания: цикл с подводом тепла по изохоре (двигатель Отто), цикл с подводом тепла по изобаре (двигатель Дизеля), смешанный цикл (двигатель Тринклера–Собатэ). КПД двигателя, способы его повышения.

Циклы холодильных установок. Типы холодильных установок: воздушная, парокомпрессорная, абсорбционная, парозежкторная. Рациональное использование холода. Эксергия холода.

Энергосбережение в быту.

Экономичные источники света. Использование энергоресурсов в быту: тепло, электричество, природный газ, горячая вода. Основные пути их поступления потребителю. Приборы учета и регулирования энергопотребления в быту.

Электробытовые приборы и их экономичное использование. Энергосбережение в зданиях. Тепловые потери в зданиях. Тепловая изоляция зданий. Оптимизация способов доставки энергоресурсов в жилые здания. Централизованное и децентрализованное отопление. Изоляционные характеристики остекления, стеклопакеты.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.	1						устный опрос. Диагностика начальных знаний
2	Энергоресурсы и их характеристика.	4		2				устный опрос
3	Научные основы рационального использования энергоресурсов.	2	4					устный опрос, контрольная работа
4	Технические основы энергосбережения. Рациональное потребление тепловой энергии.	2	1					
5	Энергосбережение в быту	1	1					
	Итого	10	6	2				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Темы практических занятий

1. Процессы преобразования энергии. Мощность, работа, теплота, эксергия. Расчет механической, химической и концентрационной эксергии. Эксергетические балансы химико-технологических процессов и аппаратов.
2. Процессы горения, расчет их основных характеристик. Высшая и низшая теплота сгорания. Адиабатическая теплота горения.
3. Расчет тепловых балансов химико-технологических процессов и аппаратов. Теплообмен, потери теплоты. Расчет затрат энергии на типичные бытовые нужды.

Рекомендуемая учебная литература:

Основная:

1. Ганжа, В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов: теория и практика энергосбережения / В.Л. Ганжа. – Мн: Белорусская наука, 2007.
4. Врублевский, Б. И. Основы энергосбережения: учебное пособие для студентов вузов / Б. И. Врублевский, С. Н. Лебедева, А. Б. Невзорова [и др]. – Гомель: ЧУП «ЦНТУ «Развитие», 2002.
5. Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения / Т. Г. Поспелова. Мн.: Техно-принт, 2000.
6. Свидерская, О.В. Основы энергосбережения: пособие / О.В. Свидерская. - Мн.: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2006
7. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М.: Кнорус, 2010.

дополнительная:

8. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие для вузов / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - Мн.: Выш. шк., 2005.
9. Кундас, С. П. Возобновляемые источники энергии / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец. – Мн., 2009.

10. Бродянский, В.М. Эксергетический метод и его приложения / В.М.Бродянский, В.Фратшер, К.Михалек.– М.: Энергоатомиздат, 1988.
11. Лейтес, И.Л. Теория и практика химической энерготехнологии / И.Л.Лейтес, М.Х.Сосна, В.П.Семенов. – М.: Химия, 1988.
12. Тёльдеш, Ю. Мир ищет энергию / Ю.Тёльдеш, Ю.Лёсны.– М.: Мир, 1984.
13. Шагут, Я. Эксергия / Я. Шагут, Р. Петела. – М.: Энергия, 1968.

законодательная:

14. Закон Республики Беларусь об энергосбережении // Энергоэффективность. – 1998. - №7. – С. 2-5.
15. Республиканская программа энергосбережения на 2006 – 2010 годы. – Минск, 2006. – 120с.
16. Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства: Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007г. №3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2007. - №146. – С. 5–10.

**ПРОТОКОЛ
СОГЛОСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общая химическая технология	радиационной химии и химико-фармацевтических технологий	нет	согласовать № 5 от 14.12.2015

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
физической химии (протокол № ____ от ____ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой физической химии

(степень, звание) _____ (подпись) В.В. Паньков
(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета

(степень, звание) _____ (подпись) Д.В. Свиридов
(И. О. Фамилия)